

## ¡CASA NUEVA! ¡CUÁNTAS INSTALACIONES!



Juan y Amal deciden volver a la inmobiliaria, pues la casa que vieron anteriormente necesitaba demasiadas reformas, han decidido ver casas de nueva construcción, más que nada, por asegurarse de que las instalaciones estén en buen estado.

¡Pero no saben lo que les espera!

### Y se hizo la luz... Amal y Juan en una vivienda más nueva

Amal y Juan esperan en el portal al agente inmobiliario... han decidido ver otra vivienda más nueva.

**Juan:** ¿Qué altura era, Amal?

**Amal:** Creo que un cuarto. Imagino que será soleado y parece muy nuevo.

**Juan:** Bueno, hasta que no lo veamos...

**Amal:** Que sí, Juan. Recuerdo que el de la inmobiliaria dijo que el dueño apenas vivió 6 meses porque lo habían trasladado por trabajo a otra ciudad...

**Agente:** Hola, ¡Buenas tardes! ¿Qué tal? ¿Lleváis esperando mucho?

**Juan:** ¡No que va! Llegamos hace unos minutos. ¿Subimos?

**Agente:** Ya os comenté que era un piso de 3 dormitorios, 2 baños, que tiene aproximadamente unos 2 años de antigüedad, o sea, que está casi a estrenar. Es soleado, y si os gusta, quizás se pueda negociar algo del precio con el dueño. (...). Esta es la llave. A ver... hay que dar la luz. ¿Dónde está el cuadro de la luz? Ya lo veo.

Amal, que ya se ha mirado bien lo de las instalaciones de la vivienda, se da cuenta de que el cuadro de distribución cumple perfectamente la nueva normativa del REBT.

**Amal:** ¿Qué potencia hay instalada?

**Agente:** A ver que miro el ICP... Sí, 25 Amperios. Tiene 5500 vatios contratados. Da de sobra para los electrodomésticos de que dispone.

¿De qué hablan Amal y el agente inmobiliario? ¿Qué es eso del cuadro de distribución y el ICP?



El **cuadro de distribución** es una de las partes de la instalación eléctrica del interior de la vivienda.

Fíjate que, seguramente, al igual que nuestra pareja, lo primero que necesitamos conectar cuando entramos en nuestra casa es la luz eléctrica de la entrada. De todas las instalaciones, la dependencia del suministro de electricidad, es quizás la más evidente de todos los servicios de los que disponemos en nuestras casas.

Piensa si no, en que, de repente, tengas que alumbrarte todas las noches con velas, no puedas ver la televisión o encender el ordenador, no dispongas de frigorífico o tengas que lavar la ropa a mano! **¡Qué disgusto!**





La instalación eléctrica es el entramado de sistemas que permiten la utilización segura de la energía eléctrica.

### *El viaje de la electricidad*

Como vimos en el primer bloque del curso, desde su generación en las centrales eléctricas hasta que llega, por ejemplo, al enchufe de nuestra habitación para encender el ordenador, la corriente eléctrica realiza un largo camino.

La primera parte del viaje que realiza, te la podemos resumir en la siguiente imagen.

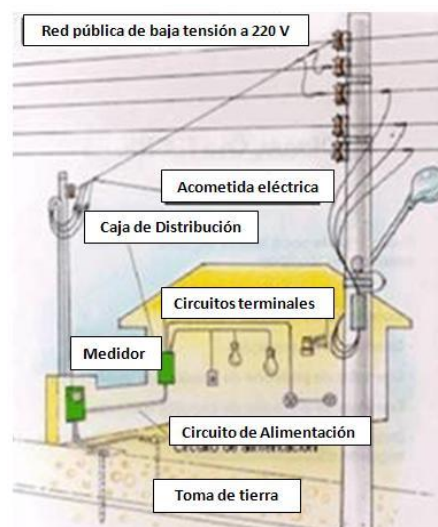


### *¿Quieres verlo?*

En recursos, en el apartado de audiovisuales "**El camino de la electricidad**" verás animado ese camino de la electricidad desde su generación hasta nuestros hogares.

Como hemos visto, y seguro que te sonaba, la tensión o voltaje que llega a nuestras viviendas es constante de **220 V**. Pero hay casos en los que se requiere más voltaje, como en motores eléctricos de los ascensores, grúas, sierras de fábricas, etc. donde se emplean **380 V**.

Pues bien, a esta última red que distribuye la corriente a nuestras viviendas se le denomina **Red de baja tensión**, y las condiciones que debe cumplir están recogidas en el "**Reglamento electrotécnico de baja tensión**" (REBT)



### *Para saber más...*



Si estás interesado o interesada en conocer en profundidad este reglamento, o quieres consultarlo por el motivo que sea, puedes hacerlo en el enlace que encontrarás en el apartado de recursos web del tema.

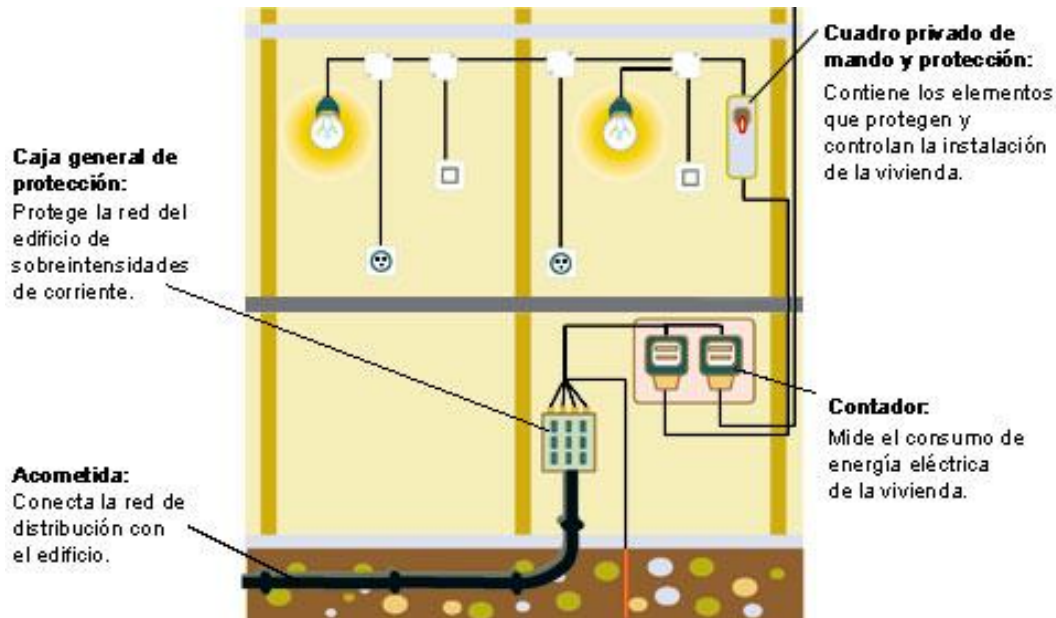
### *Pero, ¿por dónde entra la electricidad a nuestras viviendas?*



La electricidad nos llega a través de las **Instalaciones de enlace**, que conectan la red de distribución pública con la instalación particular del usuario.

Observa la imagen anterior sobre la Red Pública de baja tensión a 220 V? Como ves, de la red de baja tensión sale la **acometida**, que va a conectar con la instalación interior de la vivienda.

A partir de la acometida (que puede ser aérea o subterránea), las líneas eléctricas son propiedad y responsabilidad de los usuarios del servicio.



Las instalaciones de enlace poseen más elementos que se encargan de la medición, control y seguridad de las instalaciones.

Como ves, de cada **contador** sale una **línea de derivación** para cada usuario del edificio; esta línea entra en la vivienda llegando al **cuadro privado de mando y protección o de distribución**, ese que buscaba el agente inmobiliario para dar la luz a toda la vivienda.

Todas las viviendas tienen un cuadro privado de mando y protección eléctrico que controla la entrada de corriente eléctrica a toda la vivienda. Si te fijas, seguramente detrás de la puerta de entrada de tu vivienda, tendrás este elemento de control y protección.



El **cuadro privado de mando y protección eléctrico** controla la **entrada de corriente eléctrica** a la vivienda.



### Lo mejor es que lo veamos

El cuadro de distribución está formado por varios dispositivos. Observa en la siguiente animación "**Cuadro de distribución**" los elementos que constituyen este dispositivo.

De los elementos que contiene el cuadro de distribución el Interruptor diferencial (ID) es de los más importantes, porque protege a las personas de descargas eléctricas. ¿Cómo lo hace? En la siguiente animación "**Interruptor diferencial**" lo descubrirás.

(Ambas animaciones las encontrarás en el apartado de recursos audiovisuales del tema)

Ya sabes que en el cuadro eléctrico de nuestras viviendas tenemos **pequeños interruptores automáticos (PIA)** que controlan cada circuito de la vivienda. Pero, ¿por qué en unas viviendas hay más y en otras menos? Pues bien, **su número** viene determinado por la **potencia que contratamos** a la compañía suministradora eléctrica, y por la **superficie** de la vivienda.

Según el REBT, nos tenemos que acoger a los siguientes **grados de electrificación**, cada uno de los cuales se corresponden con una tarifa eléctrica diferente:

Grado de electrificación	Potencia máxima contratada	Superficie máxima	Circuitos mínimos
Mínimo	3300 W	80 m <sup>2</sup>	<b>Dos</b> (uno de alumbrado y otro de fuerza)
Medio	5500 W	150 m <sup>2</sup>	<b>Cuatro</b> ( uno de alumbrado, uno de fuerza, uno para cocina eléctrica, y otro para lavadora, calentador y secadora)
Elevado	8800 W	200 m <sup>2</sup>	<b>Seis</b> (dos de alumbrado, dos de fuerza, uno para cocina eléctrica y otro para lavadora, calentador y secadora)
Especial	> 8800 W	Se debe proyectar según necesidades	

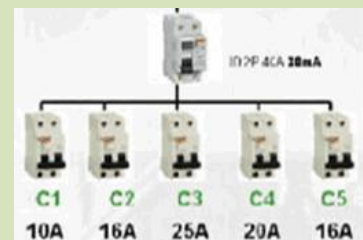
Por ejemplo...



Si contratamos una potencia de **4400 W**, (tarifa 4.4) necesitamos poner un **ICP** de:

$$I = P/V = 4400 \text{ W} / 220 \text{ V} = \mathbf{20 \text{ A}}$$

El cuadro para esta tarifa podría quedar como ves en la imagen, donde se le ha añadido un PIA más para el circuito de fuerza, es decir, el que da corriente a los distintos enchufes de la vivienda.



Para saber más...



Los interruptores automáticos del cuadro de distribución eléctrica se llaman **interruptores magnetotérmicos** ¿Cómo están hechos y cómo actúan en realidad? Lo podrás leer en el documento "**PIAS**" en el apartado de documentación de los recursos del tema.

Comprueba que lo has entendido

- ¿Para qué sirve la acometida eléctrica y de quién es la responsabilidad en caso de avería en la misma?
  - Para enlazar la red eléctrica pública con la instalación particular del abonado y la responsabilidad en caso de avería es de la compañía eléctrica.
  - Para alimentar la luz de la escalera del edificio, y es responsabilidad de la comunidad de propietarios.
  - Para alimentar el contador eléctrico, y es responsabilidad del usuario.
  - Para enlazar la red pública de suministro al alumbrado público, y es responsabilidad del ayuntamiento.
- ¿Para qué sirve el ICP de la vivienda?
  - Para evitar descargas eléctricas a tierra.
  - Para cortar la corriente en caso de contacto eléctrico de dos conductores.
  - Para cortar la corriente cuando superamos la potencia que hemos contratado a la compañía eléctrica.
  - Para conectar los circuitos de la vivienda.

3. ¿Para qué sirve el diferencial del cuadro de distribución eléctrico?
  - a. Para evitar las descargas eléctricas a las personas.
  - b. Para derivar corrientes a tierra.
  - c. Para conectar los circuitos de la vivienda.
  - d. Para evitar descargas a tierra.
4. ¿De qué depende el número mínimo de elementos de mando y protección que contiene el cuadro de distribución?
  - a. De lo que le pagemos al electricista.
  - b. Según el REBT, de las bombillas que queramos en la vivienda.
  - c. Del número de habitaciones de que disponga la vivienda.
  - d. De la potencia que necesitemos para la vivienda y de su superficie.

### ¿De qué está hecha la instalación eléctrica de tu vivienda?

Estos son los **dos elementos**, que seguro que conoces de sobra:

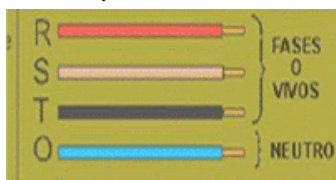
- **Hilos conductores** metálicos de una aleación de cobre, recubiertos por un material aislante.
- **Tubos corrugados** plásticos de diferentes diámetros (macarrones) por donde se canalizan a los puntos de luz o enchufes. Estos tubos también transportan los cables telefónicos, de televisión o de red informática.



La corriente eléctrica llega a través de dos conductores, que en las instalaciones eléctricas se les llama **fase y neutro**.

Para montar los distintos circuitos en la vivienda, se necesita identificarlos, por lo que los colores que se

utilizan para el recubrimiento aislante son:



- Azul para el neutro
- Colores oscuros, como gris o negro para el fase.
- Existe un tercer conductor, el llamado **cable de tierra**. Se identifica por el color amarillo y verde a rayas, como ves en la imagen.



Este cable desvía a tierra corrientes ocasionadas por fallos de aislamiento de los conductores. Por ejemplo, cuando fase o neutro tocan por avería la carcasa metálica de una lavadora, esta puede producir una descarga eléctrica peligrosa. El cable de tierra evita que nos de esa corriente al tocar la carcasa porque desvía esa corriente a una pica enterrada en el suelo del edificio o vivienda.

Por otro lado, las **secciones** (grosor) de los cables son diferentes según la corriente para la que estén preparados, como vemos en el siguiente cuadro.

#### Circuitos interiores y Secciones de los conductores

				
Alumbrado <b>1.5 mm<sup>2</sup></b>	Fuerza <b>2.5 mm<sup>2</sup></b>	Lavadora, Secadora, Calentador eléctrico <b>4 mm<sup>2</sup></b>	Cocina eléctrica <b>6 mm<sup>2</sup></b>	Acometidas u otros dispositivos de gran potencia <b>10 mm<sup>2</sup> o superior</b>










La corriente se reparte a la vivienda por medio de **cajas de derivación**, donde están los **empalmes** de los distintos circuitos. Estos empalmes hay que realizarlos con **fichetas o regletas de conexión**, como vemos en la figura.

¡Qué maravilla y que comodidad! Encender la luz cuando entras a la habitación y apagar en el cabecero de la cama.





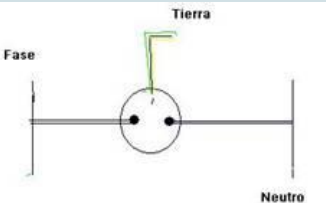


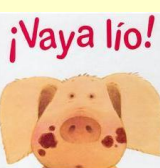
¿Sabes cómo se hace para que puedas encender la lámpara fácilmente con un simple clic o puedas encender la luz en un sitio y apagarla en otro?

Muy fácil, mediante la **conexión** de los circuitos de la vivienda. Estos circuitos los representamos mediante **esquemas eléctricos**, que a su vez tienen **símbolos eléctricos** como los que ves en la imagen siguiente ¡Seguro que algunos ya los conoces!

						
Interruptor	Pulsador	Conmutador	Llave de cruce	Lámpara incandescente	Timbre	Toma de tierra

### Dispositivos eléctricos de mando que se instalan en la vivienda

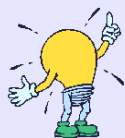
	<b>El interruptor simple</b> , que abre o cierra un circuito.	
	<b>La conmutada</b> , que permite encender y apagar desde dos puntos distintos, por ejemplo para dormitorios o pasillos.	
	<b>El cruzamiento</b> , que permite encender o apagar desde más de 2 puntos, por ejemplo, para un pasillo muy largo. Utiliza la llave específica del cruzamiento, y dos llaves conmutadas de las anteriores.	
		<b>Conexión de enchufes</b> , que ya hemos visto y que van conectados directamente a los cables fase, neutro y tierra.



**¡Vaya lío!** Todo esto hay que verlo mejor

Para ver cómo es el circuito, qué esquemas utilizamos en estas instalaciones y cómo se hace en la práctica, tienes que ver las siguientes animaciones: **"Interruptor simple"** y **"Instalaciones de puntos de luz conmutados y enchufes"** que encontrarás como siempre en audiovisuales.

## ¿Qué tipo de bombilla tengo que usar para ahorrar?



Echa un vistazo a la siguiente animación: **"Bombillas"** que seguro, te ayudará a elegir cuando las instales en tu casa, que encontrarás como siempre en audiovisuales.

### ¡¡ No desperdices ni un kilowatio-hora de energía eléctrica!!

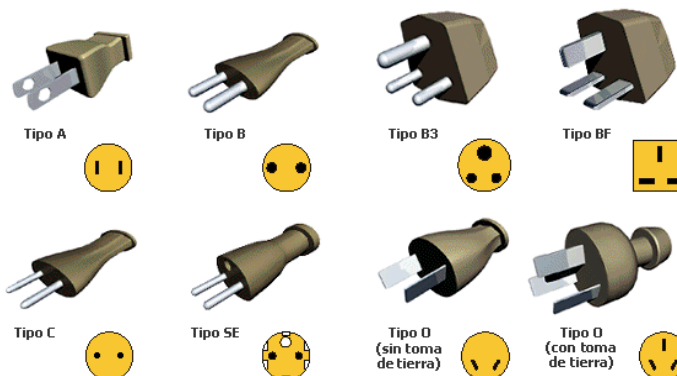
Lee atentamente en **"Ahorro energético en iluminación"** los consejos para **ahorrar energía** en nuestra casa a través del control de la iluminación, que encontrarás en documentación, en recursos.



## ¿Sabías que no todos los enchufes del mundo y clavijas son iguales?

Una vez que la electricidad llega a los puntos de consumo se puede acceder a ella estableciendo una conexión con la red a través de clavijas (como las que se muestran en la ilustración), que se introducen en los enchufes (tomas de corriente). Existen diversos tipos de clavijas.

- Las del tipo A se llaman tipo americano y se utilizan en el continente americano y en Asia.
- Las tres del tipo B se conocen como tipo británico y se emplean en Inglaterra, Asia y África.
- Las del tipo C y SE se usan en algunas zonas de Europa y Asia, y en áreas de Sudamérica y Centroamérica.
- Las del tipo O, llamadas tipo Oceanía, se utilizan en Australia y en los países del Pacífico Sur.



## Para saber más...



¿Cuál es el aparato que más se utiliza en las **reparaciones eléctricas**? Es el polímetro. Si quieres saber más sobre este instrumento, puedes leer el documento **"El polímetro"** que encontrarás en el apartado de documentación.

Una de las zonas más delicadas para realizar la instalación eléctrica es el cuarto de baño, por estar sometido a gran humedad. Si quieres saber más acerca de lo que especifica el REBT, lo puedes leer en **"Instalaciones en los cuartos de baño"** que encontrarás en el mismo apartado.

## Comprueba que lo has entendido



5. Si quieres instalar dos llaves de cruce para una lámpara en tu habitación, ¿Qué sección de conductor utilizarás en la instalación?
  - a. 1 mm<sup>2</sup>
  - b. 1.5 mm<sup>2</sup>
  - c. 4 mm<sup>2</sup>
  - d. 6 mm<sup>2</sup>
6. Si queremos instalar en un pasillo largo 3 llaves para encender y apagar desde ellas indistintamente. ¿Qué mecanismos tendremos que comprar?
  - a. Tres llaves conmutadas
  - b. Dos llaves conmutadas y un cruzamiento.
  - c. Tres cruzamientos.
  - d. Tres interruptores.

## Una promoción muy fresca

Amal, Juan y la chica de la agencia salen del chalet que acaban de ver.

**Juan.-** El chalet es una pasada, ¿verdad?

**Amal.-** Lo que es una pasada es el precio, Juan.

**Chica Agencia.-** Si queréis algo nuevo y de buena calidad y a un precio más bajo, es difícil por esta zona.

**Juan.-** Sí, la verdad es que no podemos meternos en tanta hipoteca.

**Chica Agencia.-** Mirad, ahora también tenemos una promoción de nuevas viviendas, muy cerca del mar y cuentan con unas calidades excelentes, y os saldría un poco más económico.

**Juan.-** ¿ Por qué zona exactamente?

**Chica Agencia.-** A unos 20 km. de la capital, pero está muy bien comunicado. Tomad, precisamente llevo aquí un folleto en el bolso por si queréis echarle un vistazo.

¡Ojea con Juan y Amal el folleto de la promoción, y fíjate bien en la memoria de calidades! que podrás ver en la animación “ **Folleto de promoción**” que está en los recursos audiovisuales.

**Juan.-** En esta zona ¿hará mucho calor en verano, no?

**Chica Agencia.-** Sí, pero las viviendas llevan sistema de climatización por bomba de calor por conductos, como puedes ver en la memoria de calidades.

**Amal.-** (Amal sonríe) ¡Este Juan siempre tan caluroso!



La preocupación de Juan es lógica. El bienestar térmico en el hogar, hoy día, no se concibe sin disponer de un **sistema de climatización o de aire acondicionado**. A ese bienestar se le conoce con el nombre de **confort térmico**.



El propio **cuerpo humano posee** sus **mecanismos de climatización**: Para mantener una temperatura constante, el cuerpo humano recurre a determinados mecanismos fisiológicos como la **sudoración** para bajar nuestra temperatura, o **tiritar** o **encogernos** para calentarnos.



Los sistemas de climatización son capaces de:

- **Modificar la temperatura de un recinto.**
- **Ventilar o renovar el aire.**
- **Controlar su humedad relativa y pureza.**

¿**Has notado** un calor sofocante y pegajoso en agosto cerca del mar y al mirar la temperatura te has sorprendido que no pasara de 30 °C? ¿Y a qué has pasado mucho frío a 10° C? Es la sensación térmica debida al alto nivel de humedad relativa ambiental.



Del mismo modo, cuando cerramos las ventanas y encendemos la calefacción, hacemos que baje el nivel de humedad relativa de la casa, y se seca la garganta o se taponan la nariz.

Por eso, los sistemas de climatización actúan también sobre la **humedad relativa del aire**, porque nuestro confort depende, no sólo de la temperatura, sino también de la humedad ambiental.

Experimentalmente, se han calculado que existen unos valores muy concretos de temperatura y humedad para los que nuestro organismo tiene el mayor bienestar.

Para saber más...

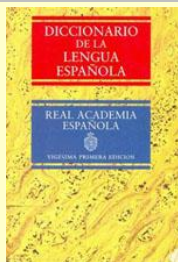


¿Quieres saber cuáles son esos valores perfectos? Pues lee el documento “**Zona de Confort**” que verás en el apartado de documentación.

Para regular los niveles de **temperatura y humedad** disponemos de los siguientes sistemas:

- **Sistemas de calefacción**, si suben la temperatura de un recinto.
- **Sistemas de refrigeración**, si bajan la temperatura del recinto.
- **Sistemas de ventilación, filtrado, y de control de humedad**, que provocan la circulación del aire, aumentan su pureza, y controlan su humedad respectivamente.

Los anteriores sistemas, pueden actuar de forma **independiente o complementándose**. De hecho, los sistemas de refrigeración y bombas de calor en un solo aparato, controlan todas las variables, bajan la temperatura, controlan la humedad y pureza del aire, y poseen un sistema de ventilación.



### *Habla con propiedad*

Un sistema de aire acondicionado, teóricamente, es aquel que mantiene la temperatura, humedad y pureza del aire con independencia de las condiciones climáticas. Sin embargo, suele aplicarse de forma impropia el término 'aire acondicionado' solo al aire refrigerado. Muchas unidades llamadas de aire acondicionado son sólo unidades de frío equipadas con ventiladores, que proporcionan un flujo de aire fresco filtrado.



Un sistema de **aire acondicionado**, mantiene la **temperatura, humedad y pureza** del aire con independencia de las condiciones climáticas.

**¿Quieres conocer los distintos métodos que existen para climatizar tu hogar?  
Vamos a verlos**

### *¡Qué calorcito! (Calor directo)*

En función de la forma de transmisión, los sistemas de calefacción pueden ser:

- **Directos**, donde el calor se genera en el propio recinto, como en el caso de chimeneas, estufas o radiadores eléctricos.
- **Indirectos**, donde el calor se genera fuera del recinto a calentar y se necesita transportarlo al interior, como en el caso de la calefacción convencional centralizada por agua caliente.



Dentro de los sistemas directos, el primer sistema de calefacción fue la **hoguera**, con la que las personas calentaban sus moradas. Los antiguos romanos desarrollaron estufas y braseros de diversos tipos, algunos de los cuales se siguen utilizando en muchas partes del mundo.

La **chimenea** representó un avance respecto de la hoguera, aunque la que nosotros conocemos con tubos de escape sobre el tejado de la casa, no se empezó a utilizar hasta el siglo XII.



### *¡Menudo desperdicio!*

El calor útil que proporcionan las chimeneas es la emisión directa de calor que irradia el combustible al quemarse y la radiación indirecta del calentamiento de las paredes que lo encierran, pero casi un 90% del calor generado por la combustión se pierde en los gases que escapan por el tiro.

Las chimeneas se construyen en las casas modernas sobre todo por razones estéticas más que por eficacia calorífica. Hay chimeneas modernas de mayor rendimiento que tienen tubos interiores que calientan el aire frío de la habitación y lo reparten por la misma.



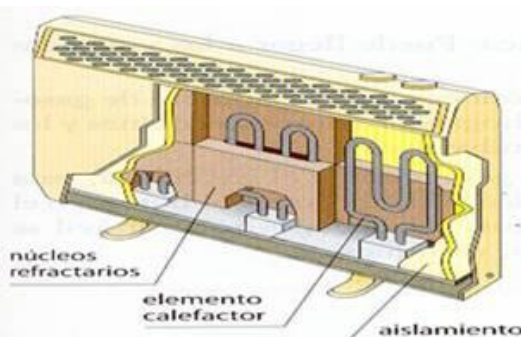
Estufa portátil de butano y de leña

Las **estufas** fueron el paso siguiente. Son recipientes cerrados, de metal o materiales cerámicos, en cuyo interior se quema el combustible, madera, gas, carbón o queroseno. Presentan un avance con respecto a las chimeneas: su superficie está en contacto con el aire de la habitación y transmiten el calor por convección. Una estufa eficaz puede liberar cerca del 75% de la energía del combustible.

Pero hoy día, la utilización de los **sistemas de calefacción eléctricos**, está aumentando tanto en uso doméstico como en grandes edificios públicos. Basados en el efecto Joule, (si quieres saber algo más de este efecto, puedes leer en el apartado de documentación "**Efecto Joule**") son más caros que los anteriores sistemas, pero su bajo mantenimiento, limpieza y su reducida necesidad de espacio justifican su uso. Los elementos caloríficos se pueden situar sobre las paredes, en ventanas o en zócalos, techos y suelos durante la construcción, para irradiar calor a una temperatura media.

Los sistemas de calefacción eléctrica pueden ser:

- **Calefactores directos**, que son resistencias eléctricas que dan calor directo. Una variante lo constituye el **suelo radiante eléctrico**, que consiste en una serie de resistencias eléctricas que se ocultan bajo el suelo o paredes de la vivienda y transfieren el calor al aire de la habitación. Es un sistema caro porque necesita una gran potencia eléctrica, pero el calor emanante es muy confortable porque hace que la temperatura sea constante en todo el recinto.
- **Radiadores de bajo consumo o de "calor azul"**, fabricados con aletas de aluminio, presentan una gran superficie para disipar más calor y se conectan directamente a un enchufe. Una resistencia eléctrica transmite el calor a un fluido aceitoso que absorbe y cede muy bien el calor. La ventaja principal de este sistema es que incorpora un **termostato regulable y programable** y se coloca en la pared, no ocupando prácticamente espacio.
- **Acumuladores**. Se trata de radiadores que contienen un bloque de material refractario, el cual se calienta a elevadas temperaturas mediante una red de resistencias. Estos acumuladores almacenan el calor producido durante las horas nocturnas en las que la tarifa eléctrica es más barata, y lo desprenden a lo largo del día.



Acumulador e interior del acumulador

Tienen el inconveniente de que la recarga se ajusta la noche anterior, y por tanto, no se puede adaptar a las condiciones del día siguiente, por lo que unas veces puede sobrar calor o en otras puede quedarse corta la recarga.

## Comprueba que lo has entendido

7. ¿Qué parámetros controla un sistema de climatización?
  - a. La temperatura de un recinto cerrado.
  - b. La temperatura de un recinto abierto.
  - c. La humedad del aire.
  - d. La temperatura, la humedad y pureza del aire del recinto.
8. Di cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas:
  - a. La chimenea es de los sistemas de calefacción más eficientes.
  - b. El acumulador eléctrico es un sistema de calefacción.
  - c. Un sistema de aire acondicionado sólo sirve para bajar la temperatura de un recinto.
  - d. El confort térmico consiste en tener una temperatura y humedad agradable en el hogar.

## ¡Qué calefacción más buena! (Calor indirecto)

La calefacción centralizada por radiadores, que todos hemos visto o incluso tenemos en casa, es un **sistema indirecto** ya que el calor se genera fuera del recinto a calentar y hay que transportarlo. **Pero, ¿Cómo funcionan estos sistemas?**

Este sistema emplea una **caldera** (ya sea individual o central), en la que se quema un combustible (gas, gasóleo, carbón o leña) y transmite la energía de su combustión a un **fluido caloportador**. Este fluido transporta el calor a través de tuberías de acero o cobre a los elementos emisores de calor en las habitaciones.

- Los **fluidos** más utilizados son:
  - **aire caliente**
  - **agua caliente**
  - **vapor de agua**
- Y los **elementos emisores** pueden ser:
  - **Rejillas**, que expulsan aire caliente.
  - **Radiadores**, que consisten en una serie de rejillas o bloques de hierro forjado o aluminio que presentan una gran superficie para disipar más calor. Se emplean en los sistemas por agua y vapor.
  - **Convectores**, que consisten en una red de tubos metálicos de un reducido espesor, que a veces, pueden llevar ventiladores que fuerzan el paso del aire por los tubos, calentándolo.

Estos dos últimos elementos efectúan el proceso de calentamiento sobre todo por **convección**, es decir, a través del aire del recinto.

- Estas instalaciones, disponen de **elementos de seguridad, regulación y control** que se encargan de regular, fundamentalmente, la presión y la temperatura, como:
  - **Llaves de paso y válvulas de seguridad**. Éstas últimas evitan sobrepresiones en la caldera.
  - **Termostatos**, que mantienen la temperatura del agua de la caldera entre 60 y 90 °C, conectando o desconectando la caldera si baja o sube la temperatura por debajo o por encima de este rango.
  - **Tanques de expansión**, que contienen aire, que se comprime o expande para compensar las fluctuaciones del volumen de agua con la temperatura.



**Los sistemas de calefacción por agua caliente** son los más extendidos. En ellos, el agua se envía a los radiadores de las habitaciones por un circuito de tuberías cerrado. La circulación del agua caliente se consigue por gravedad, y en algunos casos se utilizan bombas de presión.

### ¿Sabías que...?



El sistema de calefacción por agua caliente, ya lo utilizaban los romanos- con aguas termales de manantiales naturales-, pero en el siglo XIX aún se usaba muy poco, sólo algunos sistemas de agua caliente en Inglaterra.

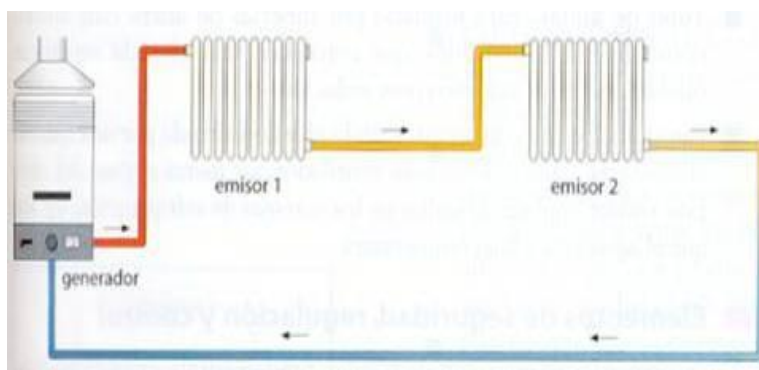
En 1835 se perfeccionó el primer sistema central óptimo que utilizaba aire caliente, y se instaló de forma generalizada en Estados Unidos. Los sistemas de vapor se desarrollaron hacia el año 1850. Los sistemas actuales emplean una caldera donde el agua se calienta a una temperatura entre 60 y 83 °C.

El **suelo radiante por agua caliente**, consiste en una red de tuberías para vapor o agua caliente (convectores) en suelos, paredes o techos instalados durante la construcción del edificio. Por ejemplo, el agua circula por los tubos entre 35° y 45° y, de esta forma, el suelo se mantiene entre 20° y 28°. Es un sistema limpio, silencioso y saludable y el confort obtenido con este sistema es ideal, ya que logramos un calor uniforme en toda la vivienda.

La tubería de ida conduce el agua caliente a los diferentes radiadores, y la de retorno lleva el agua enfriada de vuelta a la caldera.

Pero, **¿cómo es el circuito de fontanería?**

- **De un conducto o monotubo.** Los emisores de calor se sitúan en **serie**, con la que la salida o retorno de uno cualquiera de ellos alimenta al aparato calefactor siguiente.



La desventaja de este sistema es que el agua se enfría cada vez más a medida que se aleja de la caldera, por lo que los radiadores más alejados deben ser más grandes que los cercanos a la caldera para proporcionar la misma cantidad de calor.

- **De dos conductos o bitubo.** Es similar a un circuito eléctrico en **paralelo**: el agua caliente se envía a los radiadores por una tubería de suministro y les llega a la misma temperatura; el agua de todos los radiadores se recoge con una tubería común de retorno a la caldera. Este sistema es más eficaz y más fácil de controlar.

### ¡Enciéndelo tú!

¡Enciende tu mismo una caldera con esta instalación y mira en la animación "**Caldera con sistema bitubo**" (en los recursos audiovisuales), cómo funcionan estos sistemas!

### Para saber más...



No todos los sistemas bitubo son iguales, hay unos mejores que otros. ¿Cuáles son? Averígualo, leyendo el documento "**Calefacción bitubo**" que encontrarás en recursos en el apartado de documentación.

**Los sistemas de calefacción por aire caliente**, son poco frecuentes. En éstos el aire frío del interior o del exterior penetrará en una red de tubos, y se convertirá en aire caliente cuando entre en contacto con las paredes calientes de la caldera. Este aire sube automáticamente desde el sótano donde está situada la caldera, a las viviendas.

**Los sistemas de calefacción por vapor** son similares a los de agua caliente, con la diferencia de que circula vapor por las cañerías y radiadores en lugar de agua caliente. El vapor se condensa en los radiadores y transmite su calor.

#### **Calefacción por energía solar térmica**

¡Ya conoces este sistema! Lo hemos visto en las instalaciones de agua caliente. El agua calentada por el sol también se puede utilizar para calefacción centralizada por radiadores o para suelo radiante.

Recuerda que es una energía limpia y gratuita, pero necesita apoyo de otro sistema de calefacción, sobre todo para días nublados o muy fríos.



### *Aprovecha la energía del sol*

Repasa este sistema con la animación "**Energía solar**" que encontrarás en los recursos audiovisuales del tema, y mira cómo cada vez más se apuesta por este tipo de energía.

## *Comprueba que lo has entendido*

9. Di cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas:

- Los radiadores de agua caliente calientan un recinto principalmente por convección.
- La ventaja de los sistemas monotubo de calefacción por agua caliente es que todos los radiadores emiten calor por igual.
- El termostato de la caldera de un sistema de calefacción sirve para conectar y desconectar la caldera para mantener la temperatura prefijada.
- En los radiadores se genera y emite el calor de los sistemas de calefacción indirectos.
- La energía solar térmica no se puede utilizar para calefacción.

## *¡Qué bien, tiene sistema de refrigeración!*

Estos sistemas están basados en los mismos principios que hacen enfriar tu frigorífico o a tu congelador. Pero, **¿Te has preguntado alguna vez cómo funcionan?**



### *¿Quieres saberlo?*

Pues echa un vistazo a la animación "**Circuito frigorífico**"  
(en recursos audiovisuales)

Hay aparatos pequeños para enfriar una habitación, que consisten en una **unidad refrigeradora** y un **ventilador** en una estructura compacta que puede montarse en una ventana. ¿Los has visto alguna vez?

Estos aparatos se llaman comúnmente **pingüinos**.



### ¿Se puede medir el frío?



En sistemas de refrigeración, frigoríficos, y aire acondicionado, la capacidad de absorción de calor se mide en frigorías.

La frigoría es una unidad de energía del Sistema Técnico, que equivale a una Kilocaloría negativa, esto es, la cantidad de calor que se ha de restar a un litro (o kilo) de agua para rebajar su temperatura 1 °C. Por ejemplo, la evaporación de un gramo de agua, que puede ser el sudor, produce unas 0,540 frigorías.

Erróneamente se emplea a veces la palabra frigoría como unidad de potencia, pero en ese caso la unidad debe llamarse **frigoría/hora** y sirve para expresar la potencia de un sistema de refrigeración. Un aparato comercial de aire acondicionado doméstico posee una capacidad de enfriamiento de 2000-6000 frigorías/hora.

**Recuerda:** Nosotros hemos visto las unidades del SI, el julio para energía y el watio para potencia.



En sistemas de refrigeración, frigoríficos, y aire acondicionado, la capacidad de **absorción de calor** se mide en **frigorías**.

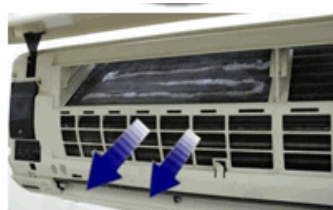
### Sistemas de ventilación, filtrado y control de humedad

El proceso de **ventilación** tiene como fin renovar el aire en una determinada dependencia y puede darse:

- A través de medios de ventilación puramente mecánicos, como **ventiladores**.
- **Unido a los sistemas de climatización.**



Ventilación por ventilador



Ventilación por aire acondicionado

Los sistemas de climatización, además poseen **filtros** que purifican el aire, reteniendo partículas u otros gérmenes, antes de ser calentado o enfriado.

Los **humidificadores** se emplean, por ejemplo, cuando se reseca el ambiente debido a la calefacción en invierno (recordemos que el nivel de confort está entre un 45 y un 65% de humedad) Básicamente existen dos tipos:

- Fríos, que producen una niebla con agua fría mediante ultrasonidos.
- Calientes o vaporizadores, que calientan el agua hasta producir vapor.



Humidificador frío



Deshumidificador

Un **deshumidificador** es un aparato que reduce la humedad relativa ambiental. Consiste en un refrigerador y un calefactor para proporcionar una **zona fría** donde condensar la humedad y una **zona caliente** para recuperar la temperatura ambiental.

## Sistema frío / calor

El sistema más utilizado es la **bomba de calor reversible**, es decir, una misma instalación climatizadora que puede **calentar, enfriar y controlar la humedad y pureza del aire** de un recinto, según se necesite.

Se basan en el mismo principio de funcionamiento que los refrigeradores, de hecho la construcción es la misma que acabamos de ver; la diferencia está en una **válvula conmutadora**, que permite intercambiar las funciones del evaporador y del condensador. Así, en invierno, es el condensador el que actúa en el interior de la vivienda, calentándola, y en verano, es el evaporador, enfriándola.

La bomba de calor, de alimentación eléctrica, es un sistema muy eficiente porque absorbe calor del ambiente, aunque tiene el inconveniente de un bajo rendimiento cuando las temperaturas son muy bajas.

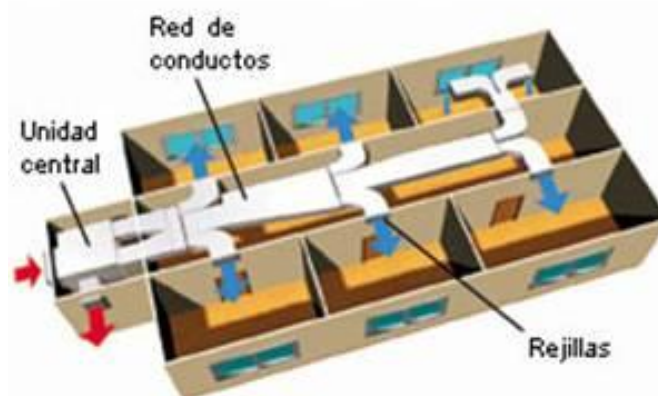
Según su disposición, existen dos tipos de sistemas:

- **Split y multisplits**, que son equipos independientes, formados por una o varias unidades evaporadoras y una condensadora.
- **Sistemas canalizados o por conductos.**



¡Acuérdate que este es el tipo de climatización que reflejaba la memoria de calidades de la promoción de viviendas que fueron a visitar Amal y Juan!

En éstos el calor transferido por la bomba de calor es distribuido por una unidad central a una red de conductos y rejillas de chapa galvanizada o de fibra de vidrio. La **unidad central**, contiene ventiladores, filtros y otros componentes para tratar el aire.



Disposición de la preinstalación de conductos en un sistema de climatización por bomba de calor.



*Sí quieres entenderlo...*

Abre la animación "**Tipos de aire acondicionado frío/calor**" donde repasarás el funcionamiento y los tipos de bombas de calor.

## Arquitectura bioclimática o bioconstrucción

Es la **arquitectura** que tiene en cuenta el **clima** y las condiciones del **entorno** para ayudar a conseguir el **confort térmico** en el interior de la **vivienda**.

Juega exclusivamente con el **diseño y los elementos arquitectónicos**, sin utilizar sistemas mecánicos, que son considerados más bien como sistemas de apoyo. Se trata, pues de una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que **intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental**.



### Lo sabías ¿verdad?

¿No has sentido nunca el frescor de una casa de pueblo a mediodía en agosto?, ¿has sentido lo agradable que es un patio andaluz en los días calurosos?, ¿has comprobado como el sol que entra por una cristalera orientada al sur evita el uso de la calefacción en invierno?

**La arquitectura bioclimática no es algo nuevo.** Se puede decir que gran parte de la arquitectura tradicional funciona según los principios bioclimáticos, ya que en tiempos pasados las posibilidades de climatización artificial eran escasas y caras. Los ventanales orientados al sur en el norte de España, el uso de ciertos materiales con determinadas propiedades térmicas, como la madera o el adobe, el abrigo del suelo, el encalado de las casas andaluzas, los patios cordobeses, la ubicación de los pueblos... no es por casualidad, sino que cumplen una función específica.

¡Qué maravilla, esto es construir con cabeza! Y, ¿Cómo podemos hacernos una casa bioclimática?



### Mira y aprende

En la animación "**Arquitectura bioclimática**" encontrarás las claves de estas construcciones.

## Diseñar un sistema eficaz de climatización

**El diseño** de un sistema de aire acondicionado para **viviendas** o **locales** no es fácil, porque depende del tipo de **estructura** en la que se va a instalar, la cantidad de **espacio** a refrigerar, el **número de ocupantes** y el tipo de **actividad** que realicen.

Por ejemplo, una habitación con grandes ventanales expuestos al sol, o una oficina interior con muchos focos o bombillas, que generan mucho calor, requieren un sistema con capacidad refrigeradora mucho mayor que una habitación sin ventanas iluminada con tubos fluorescentes. Asimismo, la circulación del aire debe ser mayor en espacios en los que los ocupantes pueden fumar que en recintos de igual capacidad en los que no está permitido.

No obstante, lo que si es siempre certero es que para que el sistema de climatización sea realmente eficaz, debemos ser especialmente cuidadosos con el **aislamiento**.

Es importante saber que la cantidad de calor que se necesita para mantener una vivienda a la temperatura de confort depende, en buena media de su nivel de aislamiento térmico. **Una vivienda mal aislada necesita más energía: en invierno se enfría rápidamente, y en verano se calienta en menos tiempo.**

Lee atentamente estos consejos para mejorar el aislamiento de tu vivienda.

## ¡Ahorrarás dinero, pero no confort!

### Consejos prácticos para mejorar el aislamiento de nuestra casa

- Solemos asociar los aislamientos a los muros exteriores, pero, aunque también es importante, es por la cubierta por donde se pierde y gana más calor. Por esa razón los áticos, son por lo general, más fríos en invierno y más calurosos en verano.
- Las ventanas son otro punto importante. El aislamiento depende de la calidad del vidrio y del tipo de carpintería. Los sistemas de **doble cristal o doble ventana** reducen a la mitad las pérdidas que con cristal simple. La carpintería con aluminio tiene alta conductividad térmica y permite el paso del calor con facilidad, así que hay que elegir las con "rotura del puente térmico" que contienen un material aislante entre la parte interna y externa del marco, o de PVC, que es un plástico y por tanto tiene baja conductividad térmica.



- Detectar las corrientes de aire. En un día ventoso, sujete una vela encendida junto a ventanas, puertas, conductos o en cualquier otro lugar por donde pueda pasar aire exterior. Si la llama oscila, habrá localizado un punto de infiltración de aire.
- Procurar que los cajetines de las persianas no tengan rendijas y estén bien aislados. Para aislarlos, basta con masilla o silicona.
- Cerrar el tiro de la chimenea cuando no se esté usando
- Utilizar burletes de sellado para acristalamientos de ventanas y puertas.
- Disponer de **termostato** para controlar en cada momento la temperatura de la vivienda. La legislación actual exige que las instalaciones individuales tengan un termostato, que habitualmente se encuentra colocado en el salón, y que las instalaciones colectivas de caldera central tengan un sistema de regulación para el control de la temperatura del agua, en función de la temperatura exterior.



Termostatos analógico y digital

### Comprueba que lo has entendido

10. La arquitectura bioclimática apuesta por:

- El confort térmico con el diseño arquitectónico.
- Construir viviendas de estilo rural.
- Calentar y refrigerar con el sol.
- Ninguna de las anteriores.

11. Di cuáles de estas afirmaciones son verdaderas:

- La bomba de calor reversible es un sistema de climatización que puede enfriar un recinto.
- Un sistema de climatización eficaz no tiene en cuenta el aislamiento de la vivienda.
- La bomba de calor de distribución por conductos posee uno o varios Split en cada habitación.
- El condensador de la bomba de calor es el que está en el interior de la vivienda cuando actúa como calefactor.

## ¡Adiós bombonas!



Amal y Juan deciden ir a ver el piso piloto de la nueva promoción. Durante la visita a Amal le choca que la cocina, como se reflejaba en la memoria de calidades, es de gas, y le extraña porque creía que la vitrocerámica era lo último en tecnología en la cocina.

**Amal:** La cocina es de gas butano ¿no?

**Chica Agencia:** No, es el gas ciudad.

**Amal:** ¿gas ciudad?

**Chica Agencia:** Es como el butano de toda la vida, pero sin bombona, y sale mucho más barato que la vitrocerámica.

**Juan:** No está mal, porque si fuera en bombona, ¡ya sabemos a quien le iba a tocar subirla!

**Una fuente de energía económica** y muy utilizada en nuestros hogares para cocinar y disfrutar de agua caliente y calefacción, son los **gases combustibles**.

Los gases que se consumen en las viviendas son de dos tipos:

- **Gases licuados del petróleo (GLP)** que son el **butano** y el **propano**. Estos gases se reparten en botellas o bombonas, y en tanques cuando se requiere más cantidad.



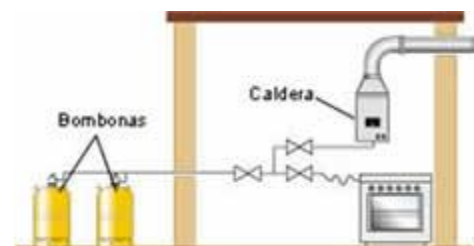
*¿Sabes que lleva la bombona dentro?*

Como ves en la imagen, la bombona contiene el gas licuado. El gas se licúa a alta presión, por lo que debe de estar en un recipiente de material muy resistente como el acero. Cuando abrimos la válvula y el regulador, el gas vuelve a regasificarse para ser utilizado.



Estos gases se almacenan y transportan en forma líquida. Las bombonas se utilizan para instalaciones individuales y los tanques para instalaciones colectivas.

Como ves en la imagen, las bombonas alimentan la caldera y la cocina. La instalación posee una llave de paso general y en cada elemento, cuyo símbolo es el mismo que hemos visto ya en las instalaciones de agua.



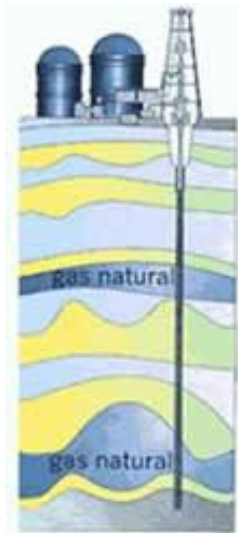
- **Gas natural y el gas ciudad**



Son gases **canalizados** por una red de distribución de tuberías enterradas por las calles de la ciudad hasta los puntos de consumo, donde se realizan las acometidas de forma similar a las instalaciones de agua o electricidad.

## El gas natural y el gas ciudad

El **gas natural** se encuentra a presión en bolsas subterráneas, normalmente unido a bolsas petrolíferas, y es mezcla de gases entre los que se encuentra en mayor proporción el **metano** (La proporción en la que el metano se encuentra en el gas natural es del 75 al 95% del volumen total de la mezcla, por este motivo se suele llamar metano al gas natural).



El resto de los componentes son etano, propano, butano, nitrógeno, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, helio y argón. Antes de emplear el gas natural como combustible se extraen los componentes más pesados, como el propano y el butano.

El **gas natural**, desde su extracción, se transporta y distribuye a los lugares de consumo. Para ello, sigue procesos de **licuefacción y regasificación**.



¡Interesante!

¿Licuefacción y regasificación? Conoce éstos y otros aspectos del gas natural en la animación "**El gas natural**" que encontrarás como siempre en audiovisuales, en recursos.

El **gas ciudad** es preciso fabricarlo partiendo de otros productos, generalmente de destilaciones del petróleo, por lo que la composición del gas obtenido es principalmente hidrógeno e hidrocarburos.

Las diferencias más importantes entre ambos gases son:

- La **potencia calorífica**: el gas natural proporciona entre 9.000 y 12.000 kilocalorías por metro cúbico, claramente superior al poder calorífico del gas ciudad, que llega sólo a 7.000.
- El **coste de obtención**: el gas natural resulta más barato de obtener que el gas ciudad.

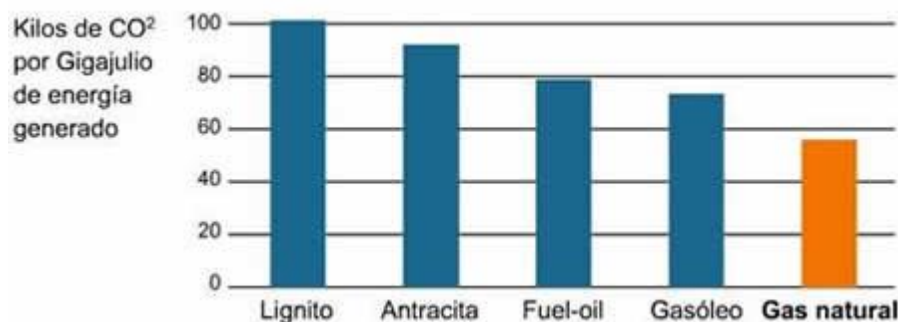


## ¿Cómo llega a las casas?

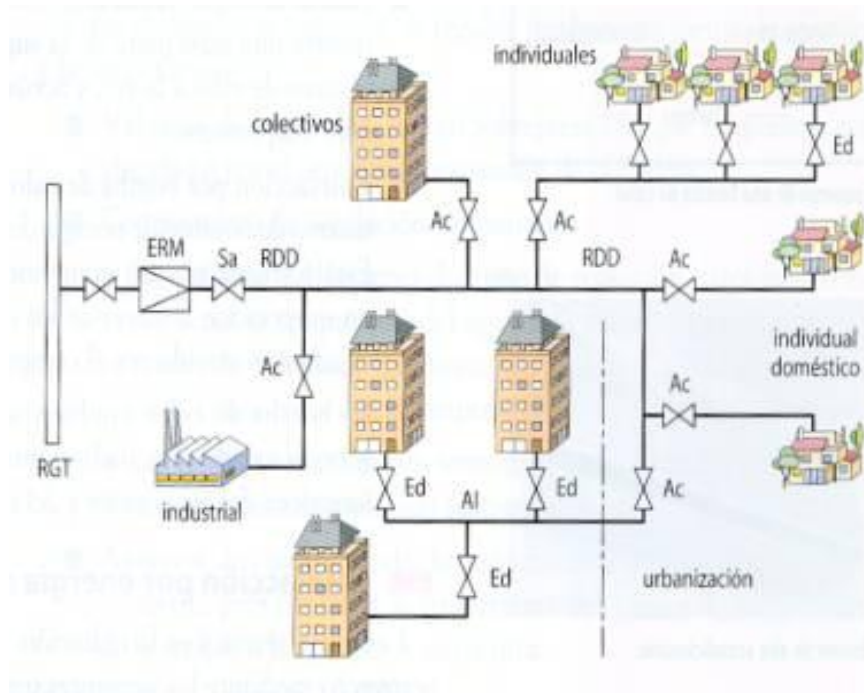
### ¿Cuánto contaminamos para cocinar o para calentarnos?

El gas es la **energía fósil que menos contamina**.

Si te fijas en la gráfica, verás que por ejemplo, la cantidad de dióxido de carbono emitida a la atmósfera, (responsable del aumento del efecto invernadero), es menor que si utilizáramos gasoil, por ejemplo, para calefacción. Del mismo modo, utilizar gas para cocinar es más limpio que utilizar vitrocerámica, porque la energía eléctrica, muchas veces, proviene de la quema de fuel-oil o carbones.



La red general de transporte de gas (**RGT**), distribuye tanto a industrias como a viviendas individuales o colectivas. Esta **red** está **controlada** por **válvulas de corte generales** o de **acometida** a la **entrada de cada edificio**.

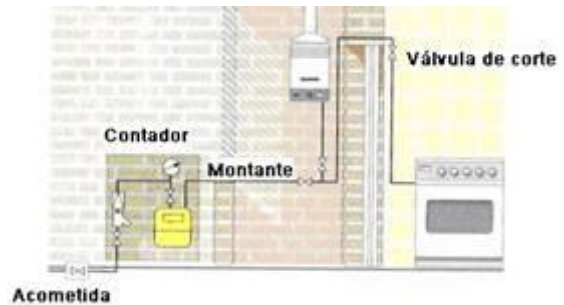


### ¿Y cómo entra el gas a las viviendas?

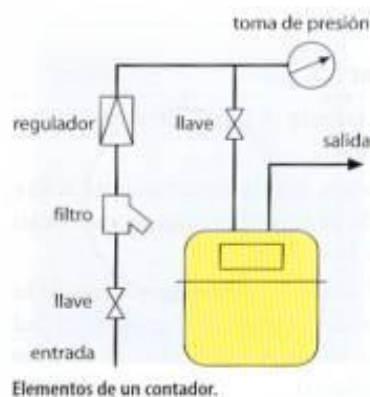
Mira la imagen, y verás que, al entrar en la vivienda, las instalaciones de gas disponen de:

- Una **acometida general**
- **Contadores o medidores individuales** necesarios para la facturación del gas consumido.

Los contadores de gas están **centralizados en un cuarto de contadores**, normalmente exterior, y contienen más elementos de control.



Contador de gas



Detalle del contador

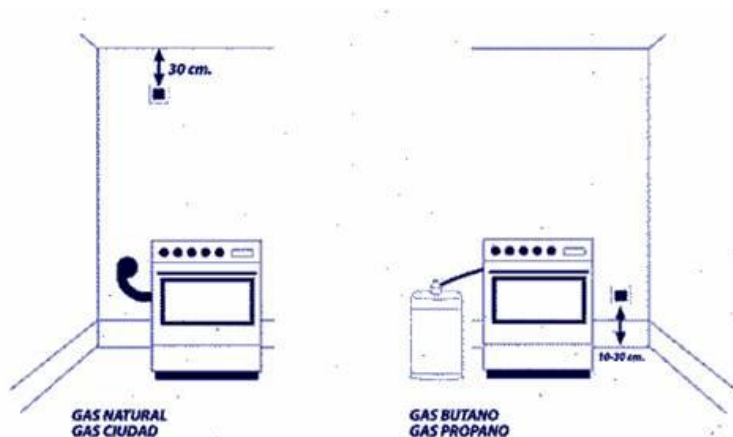


Llave de paso

- **Montantes** o tuberías verticales de las que parten las derivaciones individuales.
- **Válvula de corte, llave de paso o de seguridad**, como a la entrada de la caldera o de la cocina.

Un aspecto de las instalaciones de gas, sujeto a una estricta normativa, es el de la **seguridad** en cuanto a evacuación de humos y fugas en la instalación. Por ello, es necesario realizar un **mantenimiento periódico** de la instalación y disponer de la **ventilación apropiada**.

### ¿Y cómo debe ser esa ventilación?



Según el tipo de instalación de gas la **rejilla de ventilación** debe estar en distinta posición:

- **Abajo, si se trata de gas butano y propano**, porque estos gases son más pesados que el aire, y en caso de escape, se acumularían en zonas bajas.
- **Arriba, si se trata de gas natural o ciudad**, porque estos gases son más ligeros que el aire, y tienden a subir en caso de escape.



### ¿A ver si has aprendido?

¿Serás capaz de escapar del laberinto? En la animación "**Laberinto**" deberás contestar 7 preguntas de forma correcta para salir de él. ¿Te animas?

### Comprueba que lo has entendido (soluciones)



1. La respuesta correcta es la a: Para enlazar la red eléctrica pública con la instalación particular del abonado y la responsabilidad en caso de avería es de la compañía eléctrica.
2. La respuesta correcta es la c: Para cortar la corriente cuando superamos la potencia que hemos contratado a la compañía eléctrica.
3. La respuesta correcta es la a: Para evitar las descargas eléctricas a las personas
4. La respuesta correcta es la d: microondas.
5. La respuesta correcta es la b:  $1.5 \text{ mm}^2$
6. La respuesta correcta es la b: Dos llaves conmutadas y un cruzamiento.
7. La respuesta correcta es la d: La temperatura, la humedad y pureza del aire del recinto.
8. Las respuestas correctas son b y d: b) El acumulador eléctrico es un sistema de calefacción y d) el confort térmico consiste en tener una temperatura y humedad agradable en el hogar.
9. Las respuestas correctas son b, d y e: b) La ventaja de los sistemas monotubo de calefacción por agua caliente es que todos los radiadores emiten calor por igual. d) En los radiadores se genera y emite el calor de los sistemas de calefacción indirectos. Y e) La energía solar térmica no se puede utilizar para calefacción.
10. La respuesta correcta es la a: El confort térmico con el diseño arquitectónico.
11. Las respuestas correctas son a y d: a) La bomba de calor reversible es un sistema de climatización que puede enfriar un recinto. Y d) El condensador de la bomba de calor es el que está en el interior de la vivienda cuando actúa como calefactor.